

KARAKTERISASI ATENUASI ULTRASONIK TERHADAP VARIASI TEBAL BAHAN (CAIRAN) MENGGUNAKAN TRANSDUSER ULTRASONIK JENIS *IMMERSION* *TRANSDUCER*

Oleh :
Dwi Yunitasari / J2D 004 169
2009

ABSTRACT

This research is about characterization of ultrasonic attenuation against material (fluid) thickness variation using ultrasonic transducer (immersion transducer). The aim is to figure out attenuation coefficients of each sample used and compare the fluid characteristics against the ultrasonic signals based on the resulting attenuation coefficients.

The research conducted uses two transducers of 1 MHz frequency each, which are placed face to face of the water tank (transmission method). Ultrasonic pulse generator which generates the pulse to the transmitter. Ultrasonic signals from transmitter transducer will pass through the fluid of various thicknesses and will be received by receiver transducer. Output signals from receiver transducer will then be displayed on an oscilloscope for analyses of their physical changes, in the form of amplitude (intensity).

Results indicate that material with the greatest attenuation coefficient is detergent solution (0,3845 dB/cm), and the one with the least attenuation coefficient is water (0,1079 dB/cm). And results from fluid characterization against ultrasonic signal indicate that sugar solution has greater attenuation coefficient than water, used lubricating oil has greater attenuation coefficient than pure lubricating oil, and pure cooking oil has greater attenuation coefficient than heated cooking oil.

Keywords: ultrasonic, attenuation coefficient, immersion transducer.

INTISARI

Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi atenuasi ultrasonik terhadap variasi tebal bahan (cairan) menggunakan transduser ultrasonik jenis *immersion transducer*. Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui koefisien atenuasi pada masing-masing sampel yang digunakan serta membandingkan karakteristik cairan terhadap ultrasonik berdasarkan koefisien atenuasi yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini digunakan sepasang transduser yang memiliki frekuensi 1 MHz yang diletakkan saling berhadapan pada bak/wadah cairan yang diuji (metode transmisi). Sinyal ultrasonik dibangkitkan melalui generator pulsa ultrasonik dan dihubungkan pada transduser pemancar. Setelah melewati cairan dengan ketebalan yang divariasi, sinyal diterima oleh transduser penerima. Sinyal keluaran dari transduser penerima ditampilkan pada layar osiloskop untuk diamati perubahan fisisnya yang berupa amplitudo yang menunjukkan besaran intensitas gelombang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan yang memiliki koefisien atenuasi paling besar yaitu sabun cuci cair (0,3845 dB/cm) dan yang memiliki koefisien atenuasi paling kecil adalah air (0,1079 dB/cm). Dan dari hasil karakterisasi cairan terhadap ultrasonik diperoleh bahwa larutan gula memiliki koefisien atenuasi yang lebih besar dibanding air, oli bekas memiliki koefisien atenuasi yang lebih besar dibanding oli baru dan minyak goreng baru memiliki koefisien atenuasi yang lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng yang telah dipanaskan beberapa menit.

Kata-kata kunci: ultrasonik – koefisien atenuasi – *immersion transducer*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang frekuensinya di atas 20.000 Hz yang saat ini banyak sekali kegunaannya. Perkembangan teknologi yang semakin pesat, pada masa sekarang ini, banyak sekali memerlukan aplikasi dari gelombang ultrasonik, diantaranya dalam bidang kedokteran (USG), bidang kelautan (SONAR), bidang industri dan dalam bidang keteknikan (NDT).

Salah satu alasan penggunaan gelombang bunyi ultrasonik selain fakta bahwa tidak bisa didengar, ialah untuk panjang gelombang yang lebih pendek, difraksinya menjadi lebih kecil, sehingga berkas gelombang lebih tidak menyebar dan benda yang lebih kecil dapat dideteksi. Dengan frekuensi bunyi ultra yang lebih tinggi, maka panjang gelombangnya menjadi lebih kecil, sehingga benda yang lebih kecil dapat dideteksi (Giancoli, 2001). Selain itu, energi ultrasonik dapat menghasilkan citra dari objek yang tidak dapat dilakukan oleh cahaya, gelombang mikro, sinar-X, dan bentuk radiasi yang lain. Beberapa contohnya adalah sebagai berikut (Anonim, 1986):

1. Suatu objek mungkin dikelilingi oleh bahan yang tidak tembus cahaya, tetapi transparan terhadap suara.
2. Organ tubuh manusia yang menjadi satu dengan lapisan lunak kemungkinan sangat sulit dibedakan oleh sinar-X, tetapi dengan suara dapat dibedakan.
3. Kapal karam yang tenggelam di dasar air yang keruh kemungkinan sulit dilihat dengan cahaya, tetapi mudah ditemukan dengan suara.
4. Pertumbuhan janin dalam rahim ibu, tidak dapat dimonitor secara aman dengan sinar-X, tetapi dapat dilakukan tanpa adanya resiko dengan menggunakan ultrasonik.

Salah satu aplikasi dari gelombang ultrasonik yaitu dalam bidang keteknikan yang berupa *non-destructive testing (NDT)*. *Non-Destructive Testing (NDT)* merupakan suatu teknik fisika untuk menentukan karakteristik dari komponen suatu material dan untuk mendeteksi serta menaksir ketidakhomogenan tanpa merusak kegunaan sistem atau komponen dari material tersebut (Mukherjee dkk, 2006). Dengan metode NDT inilah dapat diketahui keadaan dari suatu

objek tanpa merusak objek tersebut dan dapat pula diketahui apabila di dalam objek tersebut terdapat retakan atau terdapat material lain yang terkandung di dalamnya. Melihat kondisi infrastruktur yang semakin tua, lebih dari 20 tahun yang lalu para peneliti telah mempelajari ilmu pengetahuan mengenai *nondestructive evaluation (NDE)* pada struktur, yang menghasilkan suatu metode baru mengenai pemantauan dan penaksiran suatu bangunan, jalan dan jembatan. Tujuan akhir penelitian dalam bidang ini adalah untuk mengembangkan suatu teknik yang dapat dipercaya yang dapat dioperasikan pada bidang ini dengan mudah dan portable.

Penelitian-penelitian mengenai ultrasonik telah banyak sekali dilakukan, bahkan pada masa sekarang ini telah banyak dikembangkan suatu peralatan dengan menggunakan ultrasonik. Penelitian-penelitian ultrasonik terdahulu pada umumnya dilakukan pada benda-benda padat seperti beton, akan tetapi dalam penelitian ini objek penelitiannya berupa cairan. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran dengan metode transmisi dengan menggunakan transduser jenis *immersion transducer* yang memiliki frekuensi 1MHz untuk mengetahui karakteristik dari beberapa cairan. Dalam penelitian ini digunakan variasi sampel yaitu variasi cairan seperti air, minyak goreng, sabun cuci cair dan oli untuk mengetahui koefisien atenuasi yang dihasilkan pada masing-masing sampel yang digunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Gelombang ultrasonik dapat menembus objek dan memberikan informasi struktur internal objek tersebut tanpa merusak. Gelombang tersebut dimanfaatkan berdasarkan sifat refleksi, refraksi dan atenuasi. Sifat atenuasi objek terhadap gelombang ultrasonik merupakan fungsi dari sumber dan koefisien absorpsi objek, maka pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan karakterisasi sinyal ultrasonik terhadap variasi ketebalan bahan (cairan) dan terhadap variasi bahan dalam hal ini yang digunakan berupa cairan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Transduser yang digunakan adalah jenis *immersion transducer* yang memiliki frekuensi 1MHz.
2. Akuisisi data sinyal dilakukan secara manual dengan menggunakan osiloskop.
3. Dalam proses analisisnya, gelombang yang digunakan merupakan gelombang transmisi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui hubungan antara variasi ketebalan bahan (cairan) dengan intensitas yang dihasilkan setelah melewati bahan.
2. Mengetahui koefisien atenuasi pada masing-masing sampel yang digunakan dalam penelitian.
3. Membandingkan karakteristik cairan yang sudah digunakan dengan cairan yang belum digunakan berdasarkan koefisien atenuasi yang dihasilkan seperti:
 - a. Antara oli baru (oli yang belum digunakan oleh kendaraan) dengan oli bekas (oli yang sudah digunakan oleh kendaraan).
 - b. Antara air dengan larutan gula (air yang dicampur dengan gula pasir).
 - c. Antara minyak goreng baru (minyak goreng yang belum digunakan) dengan minyak goreng bekas (minyak goreng yang sudah dipanaskan beberapa menit).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian tugas akhir ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal antara lain :

1. Mengetahui keadaan suatu benda tanpa merusak (*non-destructive*).
2. Mengetahui karakteristik cairan yaitu antara yang sudah digunakan dengan yang belum digunakan.
3. Pencitraan objek dan identifikasi objek.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986, *Imaging Technology*, edited by Lee, H., and Wade, G., IEEE Press, New York.
- Anonim, 2001, *User Manual UBIS*, France.
- Anonim, 2009, *Introduction to Ultrasonik Testing*, [www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Ultrasonics/Reference Information.htm](http://www.ndt-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/Ultrasonics/ReferenceInformation.htm).
- Astomo, T., 2008, *Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap PH dan Koefisien Serap Sinar Gamma Pada Susu*, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Undip Semarang.
- Bushberg, J.T., Seibert, J.A., Leidholdt, E.M., Boone, J.M., 2001, *The Essential Physics of Medical Imaging, second edition*, Lippincott Williams and Wilkins.
- Cooper, D., 1991, *Instrumentasi Elektronik Dan Teknik Pengukuran edisi kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Fraden, J., 1996, *Handbook of Modern Sensors*, New York.
- Giancoli, D.C., 2001, *FISIKA edisi kelima*, Erlangga, Jakarta.
- Halliday, D., 1992, *FISIKA jilid pertama edisi ketiga*, Erlangga, Jakarta.
- Josef and Herber, 1990, *Ultrasonic Testing of Materials*, Springer-Verlaq, New York.
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Leeman, S., 1980, *Acoustical Imaging 8*, New York.
- Mason, T.J and Lorimer, P.J., 2002, *Applied Sonochemistry*, Wiley-VCH, Weinheim.
- Mukherjee, S., dkk, 2006, *NDT of a Composite Domain Using Ultrasonic Tomography*, India.
- Rahim, A., dkk, 2007, *Pencitraan Tak-Merusak Pada Aliran Cairan/Gas Menggunakan Mode Transmisi Tomografi Ultrasonik*, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia.
- Soedjo, P., 2001, *Asas-asas Ilmu Fisika Jilid 4 Fisika Modern*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sutiah, 2008, *Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias*, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Undip Semarang.

Sutrisno, 2003, *Instrumentasi Elektronika*, Erlangga, Jakarta.

Tipler, P., 1998, *FISIKA Untuk Sains dan Teknik jilid 1*, Erlangga, Jakarta.